

**SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2024  
(skrajne daty)

Rok akademicki 2022/2023

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Przedmiot specjalizacyjny do wyboru: Identyfikacja i modelowanie struktur i procesów biologicznych</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia drugiego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 1 semestr
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr inż. Małgorzata Trzyna-Sowa
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Małgorzata Trzyna-Sowa

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
1	15			30					5

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

- zajęcia w formie tradycyjnej  
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

- Wykład – egzamin  
Laboratorium – zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Znajomość fizyki ogólnej, mikroelektroniki i podstaw anatomii i fizjologii człowieka

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	<p>We współczesnej biologii i medycynie identyfikacja i modelowanie różnego typu struktur najróżniejszych materiałów znajdują coraz szersze zastosowanie. Najprostszym przykładem nowego typu tych struktur są tak zwane lecznicze filmy- cienkie folie wielowarstwowe z bioenkapsulacją związków aktywnych, plastry stosowane w dermatologii zawierające nanocząstki. Głównym celem przedmiotu jest dostarczenie podstawowej wiedzy o współczesnych rozwiązaniach technologicznych otrzymywania warstw wszystkich grup materiałów do zastosowań medycznych: metalicznych, ceramicznych, polimerowych, węglowych i kompozytowych, metodach ich modelowania oraz metodach diagnostyki ich parametrów z uwzględnieniem aspektów technologicznych, ekonomicznych i energetyczno-ekologicznych. Rozwijanie podstaw służących samokształceniu. Rozwijanie świadomości odpowiedzialności za dobór warunków techniczno – technologicznych sprzyjających wydajności procesu i jakości gotowych bioproduktów. Celem zajęć w formie ćwiczeń i zajęć projektowych jest nabycie praktycznych umiejętności modelowania struktur przy użyciu informatycznych narzędzi oraz technik analitycznych ich charakteryzacji. Dodatkowym celem ćwiczeń jest nabycie umiejętności pracy w zespole badawczym.</p>
----------------	---

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	<p>Student zna i rozumie w pogłębionym zakresie wybrane metody i narzędzia inżynierskie do modelowania układów biologicznych Zna i rozumie rozszerzone i pogłębione zagadnienia z zakresu: budowy bioproduktów Potrafi zaprojektować model nanoobiektu biologicznego w oparciu o techniki informatyczne</p>	K_Wo1 K_Wo2 K_Wo6
EK_02	<p>Student zna nowoczesne trendy rozwoju bioobjektów oraz narzędzi do ich modelowania i identyfikowania</p>	K_Wo7
EK_03	<p>Student potrafi dokonać doboru właściwej metody oraz przeprowadzić procedurę pomiaru i identyfikacji bioobjektu z zastosowaniem nowoczesnych technik badawczych</p>	K_Wo8
EK_04	<p>Student potrafi korzystać z danych literaturowych, interpretacji, norm technologicznych i standardów oraz integracji ze swą dotychczasową wiedzą a także wyciągać syntetyczne wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie</p>	K_Uo1

EK_05	Student potrafi wykonać eksperyment oraz przygotowywać raport zawierający wyniki z realizacji pracy doświadczalnej związanej z modelowaniem i identyfikacją struktur biologicznych zgodnie z zasadami doboru metody	K_U03 K_U05 U_U06 U_U07 K_U08
EK_06	Student potrafi oceniać zagrożenia oraz postępować z zasadami etyki oraz normami dotyczącymi wytwarzania i zastosowania układów biologicznych	K_U12
EK_07	Student rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji.	K_K01

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne:

1. Modele w inżynierii biomedycznej.
2. Data mining i modelowanie komputerowe. Analiza sygnałów. Metody matematyczne, statystyczne i pochodzące z nauk inżynierskich (logika rozmyta, sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i inne algorytmy inspirowane naukami biologicznymi. Narzędzia projektowania algorytmów w modelowaniu.
3. Pojęcia wstępne związane z identyfikacją. Podstawy metody najmniejszych kwadratów. Ocena statystycznych właściwości estymatorów najmniejszych kwadratów. Uogólniony estymator najmniejszych kwadratów. Identyfikacja właściwości dynamicznych metodą najmniejszych kwadratów.
4. Problemy startu algorytmu. Identyfikacja obiektów niestacjonarnych: Nieparametryczne metody identyfikacji: metoda korelacyjna, metoda gęstości widmowych. Parametryczne metody identyfikacji: AR, MA, ARIMA, ARMAX, BJ, OE.
5. Automaty komórkowe.
6. Struktury biologiczne i ich modele-praktyczne zastosowanie.

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne:

Laboratorium składa się z dwóch zasadniczych części:

1. Podstawy modelowania stochastycznego i deterministycznego. Wykorzystywane są Metody Monte Carlo oraz Łańcuchy Markowa. Poszerzana jest wiedza z zakresu metod numerycznych; analizowane są modele układów biologicznych o jednym i wielu stopniach swobody; przedstawione zostają różne sposoby opisu układów biomechanicznych.
2. Praktyczne zastosowanie wiedzy o identyfikacji metodami nieparametrycznymi (identyfikacja na podstawie odpowiedzi skokowej, charakterystyki Nyquista, gęstości widmowej mocy), parametrycznymi (AR, MA, BJ, OE, ARMAX, etc.) oraz metody korelacyjne. W zależności od specjalności, językami programowania są Matlab lub LabView.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykłady klasyczne i wykłady z prezentacją multimedialną  
Laboratorium- wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń, praca w grupach (planowanie i przeprowadzenie eksperymentu, rozwiązywanie problemów badawczych metodą weryfikacji eksperymentu fizycznego, dyskusja).

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
Ek_01	Ocena wiedzy studenta w trakcie zajęć, sprawozdanie, kolokwium, egzamin	W, Lab.
EK_02	Ocena wiedzy studenta w trakcie zajęć, sprawozdanie, kolokwium, egzamin	W, Lab.
EK_03	Ocena wiedzy studenta w trakcie zajęć, sprawozdanie, kolokwium, egzamin	W, Lab.
EK_04	Ocena wiedzy studenta w trakcie zajęć, sprawozdanie, kolokwium, egzamin	W, Lab.
EK_05	Ocena wiedzy studenta w trakcie zajęć, sprawozdanie, kolokwium, egzamin	W, Lab.
EK_06	Ocena wiedzy studenta w trakcie zajęć, sprawozdanie, kolokwium, egzamin	W, Lab.
EK_07	Ocena wiedzy studenta w trakcie zajęć, sprawozdanie, kolokwium, egzamin	W, Lab.

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się poprzez kolokwia, sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja efektów uczenia się zajęć bez udziału nauczycieli odbywać się będzie na podstawie oceny z przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych oraz na egzaminie końcowym. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji

Wykłady – egzamin pisemny i ustny, brana jest także pod uwagę aktywność studenta na zajęciach.

Laboratorium – ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie oceny jakości wykonania zadań zajęć laboratoryjnych

dost. (51 - 60)% pkt,  
+dost. (61 - 70)% pkt,  
dobry (71 - 80)% pkt,

+dobry (81 - 90)% pkt, bardzo dobry (91 - 100)% pkt.
---

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzinna zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	4
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	86
SUMA GODZIN	135
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>5</b>

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

## 7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Tadeusiewicz, L. Kot, Z. Mikrut, J. Majewski: Biocybernetyka, część I, skrypt AGH. wyd. 2, Kraków 1982.</li> <li>2. W. Tarnowski, S. Bartkiewicz, Modelowanie matematyczne i symulacja komputerowa dynamicznych procesów ciągłych, Feniks, Koszalin 1998r</li> <li>3. J. Awrejcewicz, Matematyczne modelowanie systemów. Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 2007r.</li> <li>4. P. Augustyniak, Przetwarzanie sygnałów elektrodiagnostycznych, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2001 (wersja on-line: <a href="http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty2/0060/">http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty2/0060/</a>)</li> <li>5. Modelowanie Struktury i Dynamiki Białek z Użyciem Modeli ... <a href="https://depotuw.ceon.pl › 1200-DR-CH-168111">https://depotuw.ceon.pl › 1200-DR-CH-168111</a> , A Badaczewska-Dawid · 2019</li> </ol>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rashid Bashir (2005), "An Introduction to BioMEMS and Bionanotechnology," <a href="http://nanohub.org/resources/180">http://nanohub.org/resources/180</a>.</li> </ol>

2. Sangeeta N. Bhatia, Tejal Desai BioMEMS and Biomedical  
Nanotechnology ,Springer, 2010

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej